

公開実用平成 1-65650

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報 (U)

平 1-65650

⑪ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成 1 年 (1989) 4 月 26 日

B 02 C 13/28

A-7636-4D

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 衝撃式破砕機用打撃子

⑮ 実 願 昭 62-159600

⑯ 出 願 昭 62 (1987) 10 月 19 日

| | | | |
|---------|-------------|-----|----------------------------|
| ⑰ 考 案 者 | 村 田 | 博 之 | 兵庫県神戸市垂水区高丸 3 丁目 3 番 17 号 |
| ⑱ 考 案 者 | 知 地 | 正 紘 | 兵庫県明石市大蔵谷字池ノ内 1630-82 |
| ⑲ 考 案 者 | 日 野 | 長 治 | 兵庫県神戸市灘区高尾通 1 丁目 4 番 4 号 |
| ⑳ 考 案 者 | 木 内 | 治 永 | 広島県呉市中央 1 丁目 5 番 34-1103 |
| ㉑ 出 願 人 | 株式会社神戸製鋼所 | | 兵庫県神戸市中央区脇浜町 1 丁目 3 番 18 号 |
| ㉒ 代 理 人 | 弁理士 本 庄 武 男 | | |

明細書

1. 考案の名称

衝撃式破砕機用打撃子

2. 実用新案登録請求の範囲

1. ケーシング内部に、回転するロータを有し、そのロータ円周上に打撃子取付け用の複数個の軸を固定し、その軸に打撃子を揺動自在に取付け、ロータの回転によって高速で運動する打撃子に原料を衝突させて破砕する衝撃式破砕機用の打撃子において、ロータの主軸方向に複数に分割された各打撃子に、接合台を着脱可能に固設し、各接合台に超硬チップを熱溶融により接合した衝撃式破砕機用打撃子。
2. 取付けるチップ形状を概略正方形とした実用新案登録請求の範囲第1項に記載の衝撃式破砕機用打撃子。
3. ロータ周方向のチップ厚さをロータ外周側程厚くした実用新案登録請求の範囲第1項又は第2項に記載の衝撃式破砕機用打撃子。



4. ロータ半径方向に超硬チップと接合台または打撃子母材面で構成される角部をデッドストックが形成されやすい形状とした実用新案登録請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載の衝撃式破碎機用打撃子。
5. 接合台と打撃子の間に段差をつけ、接合台を打撃子に固定した実用新案登録請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかに記載の衝撃式破碎機用打撃子。
6. ロータ周方向の超硬チップと接合台の厚さの比を $1/2$ 以下とした実用新案登録請求の範囲第1項乃至第5項のいずれかに記載の衝撃式破碎機用打撃子。
7. ロータの主軸方向に複数に分割された各打撃子に接合台を着脱可能に固設し、各接合台に超硬チップを熱溶融により接合し、更に超硬チップおよびまたは接合台をロータの半径方向にも複数に分割した実用新案登録請求の範囲第1項に記載の衝撃式破碎機用打撃子。
8. 取付ける超硬チップ形状を概略正方形とし

た実用新案登録請求の範囲第7項に記載の衝撃式破砕機用打撃子。

9. ロータ周方向の超硬チップ厚さをロータ外周側程厚くした実用新案登録請求の範囲第7項若しくは第8項に記載の衝撃式破砕機用打撃子。

10. ロータ半径方向に分割された超硬チップが相互に対称であり、反転使用可能とした実用新案登録請求の範囲第7項乃至第9項のいずれかに記載の衝撃式破砕機用打撃子。

11. ロータ周方向の超硬チップ厚さを打撃子先端側程厚くした実用新案登録請求の範囲第10項に記載の衝撃式破砕機用打撃子。

12. ロータ半径方向に分割された超硬チップ間の半径方向のすきまを超硬チップの半径方向の寸法より小さくし、そのすきまにデッドストックを形成させ易くし、接合台を保護するようにした実用新案登録請求の範囲第10項若しくは第11項に記載の衝撃式破砕機用打撃子。

3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案は、岩石、鉱石等を衝撃破碎する衝撃式破碎機用打撃子に係り、特に打撃子の摩耗の減少を図るとともに、摩耗した打撃部を容易に交換することのできる衝撃式破碎機用打撃子に関する。

(従来技術)

衝撃式破碎機としては従来より幾つかの種類が存在するが、例えば第9図(a)、(b)の概略図に示した衝撃式破碎機は、打撃子の摩耗を少なくするために打撃子がロータに揺動自在に取り付けられた、いわゆるハンマクラッシャを示すものである。

この場合衝撃式破碎機1aの側部上方に設置された原料供給口2aより破碎室3a内に投入された原石は、主軸4の回りに回転するロータ5aの外周に一端が軸9aにより揺動自在に取り付けられた打撃子6aによって衝撃破碎される。この打撃子6aに当たって跳ね飛ばされた原石は下部より排出される間に、更に回転して来る次の打撃子6aによって一層細かく破碎される。

第9図(c)のようにロストル状の篩7_bがロータ5_aのまわりに設置されている場合には、細かい粒子のみが排出され、粗い粒子は打撃子6_bにより、前記と同様、再破碎される。

上記のような従来の衝撃式破碎機の場合、一体物として形成される打撃子6_a、6_bには、一般に高クロム鑄鉄、または高マンガン鑄鋼やクロモリブデン鑄鋼のような硬質の金属材料が用いられている。

しかしながら、このような打撃子6_a、6_bでは、一般に供給原石側に、より硬い鉱物等が含まれていることによって、硬い供給原石との間で衝撃が繰り返されると、第10図(a)、(b)に2点鎖線8_aで示すように順次摩耗していくこととなり、ついには丸みを帯びた形状に変形し、破碎能力が著しく低下する。

この状態で打撃子を廃棄するのは不経済であるとの見地から、従来は、同図に示すように原料6_a、6_bを表裏反転させて、2点鎖線8_bで示す摩耗を生じるまで使用を継続するとか、第11図のよ

うに原料供給口 2。を中央に位置させると共に、ロータ 5。を正逆どちらでも回転できるようにし、打撃子を有効に使用していた。また第12図(a), (b)のように、打撃子 6』に硬い金属の替え刃 7』を嵌入して寿命を延ばす方法がとられることもあった。

〔考案が解決しようとする問題点〕

上記のような衝撃式破碎機では、上記のようないかなる方法がとられたとしても、金属材料を使用するかぎり、その打撃子の耐摩耗性が不十分であった。そのため打撃子先端が摩耗し丸みを帯びると、たちまち破碎効率が低下し産物粒度が粗くなり、処理量も制限されるという問題点を有していた。

また、ロータの周囲に前述の篩が設けられている場合は、摩耗した打撃子面と篩との間に原料が食い込み、打撃子の引っ掻き摩耗が助長されると共に、篩の目詰りの原因ともなっていた。

このような打撃子の摩耗に関する問題解決のため、金属材料よりも硬いセラミック、超硬合金等

の超硬チップを打撃面に取付けることが考えられるが、これら高価な材料の種類と寸法、形状を無視して、かかる耐摩片を単にロータに取付けるだけでは、経済性に見合った打撃子の寿命を確保することは難しい。主として耐摩耗性を満足する材料の選定と超硬チップの形状を工夫することによって超硬チップの体積を減らす必要がある。

また、大幅に寿命が延びることによって打撃子本体母材の思わぬ場所が磨滅し、寿命が制限されることも考えなくてはならない。

従って本考案が目的とするところは、上記のようなロータに揺動自在に取付けられる打撃子に超硬チップを取付ける場合の経済性に見合い、且つ打撃子全体としての摩耗の少ない構造を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するために本考案が採用する主たる手段は、その要旨とするところが、ケーシング内部に、回転するロータを有し、そのロータ円周上に打撃子取付け用の複数個の軸を固定し、そ

公開実用平成 1— 65650

の軸に打撃子を揺動自在に取付け、ロータの回転によって高速で運動する打撃子に原料を衝突させて破砕する衝撃式破砕機用の打撃子において、ロータの主軸方向に複数に分割された各打撃子に、接合台を着脱可能に固設し、各接合台に超硬チップを熱溶融により接合した点に係る衝撃式破砕機用打撃子である。

〔実施例〕

続いて第 1 図乃至第 8 図を参照して、本考案を具体化した実施例に付き説明し、本考案の理解に供する。

ここに第 1 図(a)乃至(f)、第 2 図(a), (b), 第 3 図(a), (b), 第 4 図, 第 5 図はそれぞれ本考案の一実施例に係る打撃子を示す正面図(左)と側断面図(右)、第 6 図は第 1 図(d)に示した打撃子の摩耗状態を示す要部側面図、第 7 図はシミュレーションにより得られた摩耗状態を示す概念図、第 8 図は実験結果を示すグラフである。

尚、以下の実施例は、本考案を具体化した典型例にすぎず、本考案の技術的範囲を限定する性格

のものではない。

第1図(a)に示した打撃子10aでは、接合台11aを打撃子本体12a先端に着脱可能に固定し、その接合台11aに超硬チップ（以下チップと記す）13a（K20またはK10相当）をサンドイッチ銀鑑を用いて熱溶融により接合したものである。打撃子本体12aと接合台11aの間は段差を介して背面からのボルト14aの引き込みにより固定し、上下のずれやボルト14aの緩みが生じないようにした。熱溶融による接合手段としては他にHIPを用いた加圧溶融接合、電子ビーム、レーザ熱溶融等が考えられる。

同図(a)はチップ13aが摩耗しても上下反転して使用できるものを示す。

同図(b)はロータ半径方向に対しチップ13bに厚さ分布を付けたもの。

同図(c)はチップ13c及び接合台11cと打撃子本体12cとで構成される空間15cにデッドストック16cを形成しやすくし、打撃子本体12cを保護するようにしたもので、上下反転して

も使用できる。

同図(d)も同じ考えでチップ13_dと接合台11_dの空間15_dを利用し、デッドストック16_dを作りやすくしたものである。

同図(e)は半径方向に分割されたチップ13_e、13_eが相互に対称であるようにしたものである。

同図(f)は同図(b)と同様チップ13_fに厚さ分布を持たせるとともに、チップ13_fの打撃面を前傾させて、破碎効率の向上を狙ったものである。

尚、図中17は、各打撃子をロータに揺動自在に支承する軸9を挿入するための軸受部である。

第2図乃至第5図は第1図の変形例である。第2図(a)に示したものはチップ13_gをロータの主軸4_aの方向に分割し、1つの接合台11_gに2個接合したもので、上下反転して使用できる。

同図(b)は分割、接合は同図(a)と同じであるが、取付け用のボルト14_bの位置を下げ、ロータの外周側から、半径方向のロータ中心に向かって、チップ13_bが摩耗し、打撃子本体12_bの上面も一緒に摩耗した場合に、打撃子本体12_bの寿

命の長期化を図ったものである。

第3図(a)は、ロータの半径方向にチップ13_i及び接合台12_iを分割したもので、各接合台11_iを、上下反転また90°ずつ回転させることができ、上下の接合台11_iを入れ換えすることもできるようにしたものである。

同図(b)はロータの半径方向および主軸方向に分割したチップ13_jを1つの接合台11_jに、同時に接合したものを示す。

第4図は、チップ13_kと接合台11_kの厚さ(各 t_c , t_m)比を $t_c / t_m \leq 1/2$ として、鋳付け時にチップの表面に生ずる熱応力を軽減し、使用中の割れを防ぐようにしたものである。

第5図に示したものは、ロータの半径方向に分割されたチップ13_l, 13_lの間隔を、ロータ半径方向のチップ寸法より小さくし、その隙間にデッドストック16_lを作りやすくして、接合台11_lを保護しつつ、高価なチップ13_lの使用量を少なくしたものである。

前記第1図(a)に示した実施例では、チップ13_b

の形状が回転ロータ外周ほどこの回転ロータの円周方向の幅を広くした断面楔状となっている。これにより破線で示すように摩耗するチップ 1 3_b の寿命が延びる長所を有するが、かかる構造では、衝撃によるチップの割れや欠けの面から許容される限界形状がある。この点に付き第 6 図乃至第 8 図を参照して、以下に説明する。

即ち、実際に衝撃式破砕機を運転した場合のチップや接合台における摩耗は、第 6 図に示すように進行する。使用の初期の段階では、チップ 1 3_b の先端角部が摩耗面 a のように摩耗し、それと共に接合台 1 1_b の頂部 2 2_g も徐々に摩耗していく。

更に使用状態が継続されると、チップ 1 3_b の先端部は、b, c のように摩耗して行き、やがて d で示すように摩耗面が接合台 1 1_b との接合面 2 3_g にまで達する。

この時、接合台 1 1_b の頂部 2 2_g は、d' のように元の頂部 2 2_g に対していくぶん内側に入った面まで摩耗する。これにより更に使用が継続

されると摩耗面は e 及び e' へと進行していく。

第7図は原料の打撃頻度分布と粒度分布を考慮して、原料がチップに衝突した時に滑りによって失われる運動エネルギーが摩耗速度に比例するものとして理論的に摩耗形状の変化をシミュレーションによって計算して得たもので、第6図に示した実際の摩耗形状の変化と良く合致している。

この実施例では、例えば第6図に示した接合面 $23g$ を $23g'$ (10°) や、 $23g''$ (20°) のように傾斜させたり、又は第1図(f)に示すようにチップ $13i$ の打撃面を傾斜させることにより、チップの回転ロータ円周方向の幅を回転ロータ外周程広くするようにしたものであるが、例えば上記第6図のように摩耗面が d の位置まで進行した状態を考えた場合、上記摩耗面 d の先端部から当該摩耗面 d に接して引いた接線 f と、前記接合面とのなす角度 ψ は、接合面 23 を $23g \rightarrow 23g' \rightarrow 23g''$ ($0^\circ \rightarrow 10^\circ \rightarrow 20^\circ$) のように変化させた時、 $\psi_0 \rightarrow \psi_1 \rightarrow \psi_2$ のように減少し、チップの先端が鋭角となるので、その部分が薄く

なって欠けを生じやすくなる。

このように超硬材料の使用量を節約するために
設定する接合面の角度（第 8 図における θ ）は、
チップの欠けや割れの発生に大きく影響を与える。

また、厚さ t のチップに衝撃力 P で原料が衝突
した際、チップの表面に発生する引張応力 σ は有
限要素法の解析によれば

$$\sigma = k (P / t^2)$$

で表されるので、チップの最小厚み t （第 8 図）
をある程度以上に薄くすると、チップの割れが頻
発することになる。

このような点から上記最小厚さ t を 2 mm ~ 10
mm の範囲で、また接合面の傾斜面 θ を 0° ~ 30°
の範囲で種々変化させたものの組み合わせにより
チップの試作品を作り、これによってチップの欠
け具合を実験してまとめたのが第 8 図である。こ
の時の実験条件は、回転ロータの周速を 28 m /
s、原料寸法を 50 ~ 100 mm、生産量を 140 t /
h とした。

上記第 8 図において、●はチップに使用に耐え

ない割れを生じたことを示し、△はチップの端部に実際の破碎運転には支障のない程度の欠けを生じたことを示している。

また○は欠け及び割れの全く生じない条件を示している。

第8図から明らかに理解されるように、接合面の傾斜角度 θ を $3^\circ \sim 25^\circ$ に設定すると共に、チップの最小厚み t を 3 mm 程度に設定すると、境界部分で多少の欠けが生じるものの十分に長期の使用に耐え得るようなチップが得られることがわかった。

上記第8図に示された結果を更に詳しく分析すると、最小厚さ t が 3 mm において、接合面の傾斜角 θ を 3° から 25° まで変化させた場合、いずれも多少の欠けが生じている。これはチップの厚さ限界に基づくもので、これらの場合の全ての欠けは破碎面側に生じたものであった。

また、接合面の傾斜角度 θ が 25° の場合には、チップの厚さを 3 mm から 7 mm まで変化させた場合、いずれも多少の欠けが発生した。これは前記

第 6 図に示した接線 t と接合面とのなす角度 ψ が鋭角となり、チップ上段の接合面 2 3 との接点に応力集中が生じ、この部分に欠けが生じるためである。

更に、最小の厚みを確保する限り接合面の傾斜角 θ を多少傾けた方がチップの最外周部の厚みが大きくなるため、割れや欠けに対して有利である。接合面の傾斜角 θ を 3° とした場合、最小厚さ t が 3 mm 及び 5 mm で欠けを生じ、 7 mm で欠けを生じなくなり、また上記傾斜角 θ が 5° の場合、最小厚さ $t = 3\text{ mm}$ で欠けを生じ、 5 mm 以上では欠けを生じないのはこのような理由によるものと思われる。

従って、以上の実験例から割れや欠けを全く生じないのは最小厚さ t が 5 mm 以上で、且つ接合面の傾斜面 θ が $5^\circ \sim 20^\circ$ の範囲であることが明らかとなった。

尚、上記実験において使用したチップの材質は K 2 0 であった。

この実施例の場合、チップの断面形状を回転ロ

ロータの中心側から外周側に向かってその円周方向の厚みを大きくする方法としては、大別して第1図(b)のように接合面を傾斜させる場合と、同図(f)のように衝撃面を傾斜させる場合が考えられる。

第1図(b)に示したものについては、既に述べたものであるが、第1図(f)に示した例では、接合面が回転ロータの半径方向と一致しているので、チップの断面形状を第1図(b)と同じように扇型にした場合でも、摩耗面の接線と接合面とのなす角 ϕ が第1図(b)に示すものよりも大きくなり、その分欠けの生じる可能性が減少する。

但し、上記のように衝撃面を回転ロータ中心方向に向けて傾斜させたために、この衝撃面に当たって跳ね飛ばされた岩石が回転ロータに取り付けられた隣の打撃子母材頂部に衝突する可能性があり、その面から上記衝撃面の傾斜角度には制限がある。このような衝撃面の前傾角度は実験によれば、例えば 20° 程度までは問題がないが、 25° を越えると隣接する打撃子の背面母材に摩耗が観察され、 25° 程度が限度であることがわかった。

尚、上記実施例では、チップの摩耗に対する寿命を考慮したものであるが、チップ先端の欠けや割れを考慮する場合には、接合台に対するチップの接合面を第7図に破線で示すように回転ロータ半径方向に対して回転方向側へ例えば 3° 乃至 25° 傾け、第6図における角度 ψ 。を大きくすることにより、接合部先端に集中応力がかからないようにすることが望ましい。

またこのような応力集中を防止するには、例えば上記接合部先端に面取りを形成することも効果的である。

尚、チップ13の材質としては、いわゆる超硬合金の全てを含むものである。このような超硬合金は、例えばタングステンカーバイドWCが母体となって、これにチタンカーバイドTiC、タantalカーバイドTaC、ニオブウムカーバイドNbC、バナジウムカーバイドVC、モリブデンカーバイドMo₂C、窒化チタニウムTiNなどが適量に混合されたものが含まれ、結合剤としては、コバルトC。がもっとも多く使用されている。

チップ 13 の材質として例えば K 2 0 (J I S
B 4 1 0 4) を選択することにより寿命比／
コスト比 > 1 を達成することができた。

この実施例に示した打撃子 10 の場合、摩耗寿命は従来の 27 C_r 鋳鉄製打撃子の 6 倍以上を得た。

ただし、チップ 13 は脆弱材料である限り絶対破損しないという保証はないので、あらかじめ岩石強度、チップ強度のワイブル分布を考慮した破損確率計算で処理量に対する破損数を予想し、負荷試験などのプルーフテストにより破損するであろうチップを前もって取り除くようにした。

これにより、使用中にチップが不定期に破損するという不都合を回避でき取り除いたチップの数は数個と極めて少数であることも判った。

一方産物の粒度分布はチップ初期形状時、チップ摩耗時共に一定しており、破碎能力の低下もないことが判った。

〔考案の効果〕

ハンマークラッシャのような衝撃式破碎機は、

原料が比較的小さく大きな外力がかからないため、チップは欠損しにくいものの、脆性材料であり、強度にバラツキがあるので、上記のように破損が皆無の保証はない。またチップが摩耗して薄くなったり、ロータ外周部の接合端面まで摩耗が進みシャープエッジを形成すると、チップに割れや欠けを生ずる恐れがでてくる。そのために、ある程度チップを厚くする必要があるが、チップが高価であるため使用量はできるだけ減らしたい。

本考案のように、チップを自在に打撃子から着脱できるようにしておけば、破損チップのみを取り替えたり、局部的な摩耗をローテーション（チップの配置替え）によって解消することができる。

また本考案では、従来の金属製打撃子に比べ寿命が極端に延びるので、打撃子本体もしくは接合台も次第に摩耗して使用に耐えなくなれることを考慮して寿命のバランスを考えたチップの形状や取付け方の工夫もなされている。何よりもチップの耐摩耗性が打撃面の形状を初期に近い状態に保つので、破砕効率の低下が見られず、篩付きの場合

は目詰りも緩和され、摩耗寿命だけでなく機械の性能向上も図ることができた。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)乃至(f)、第2図(a)、(b)、第3図(a)、(b)、第4図、第5図はそれぞれ本考案の一実施例に係る打撃子を示すもので各図は左側に正面図、右側に側断面図を示したものの、第6図は第1図(d)に示した打撃子の摩耗状態を示す要部側面図、第7図はシミュレーションにより得られた摩耗状態を示す概念図、第8図は実験結果を示すグラフである。また第9図(a)は従来の衝撃式破砕機の側断面図、同図(b)は一部断面を含む同正面図、同図(c)は他の従来の衝撃式破砕機を示す第9図(a)相当図、第10図(a)、(b)は第9図(c)に示した破砕機に用いられる打撃子単体の側面図、第11図は他の従来の衝撃式破砕機の側断面図、第12図(a)及び(b)は更に他の従来の打撃子を示す側面図及び同図(a)におけるY-Y矢視断面図である。

(符号の説明)

10…打撃子

11…接合台

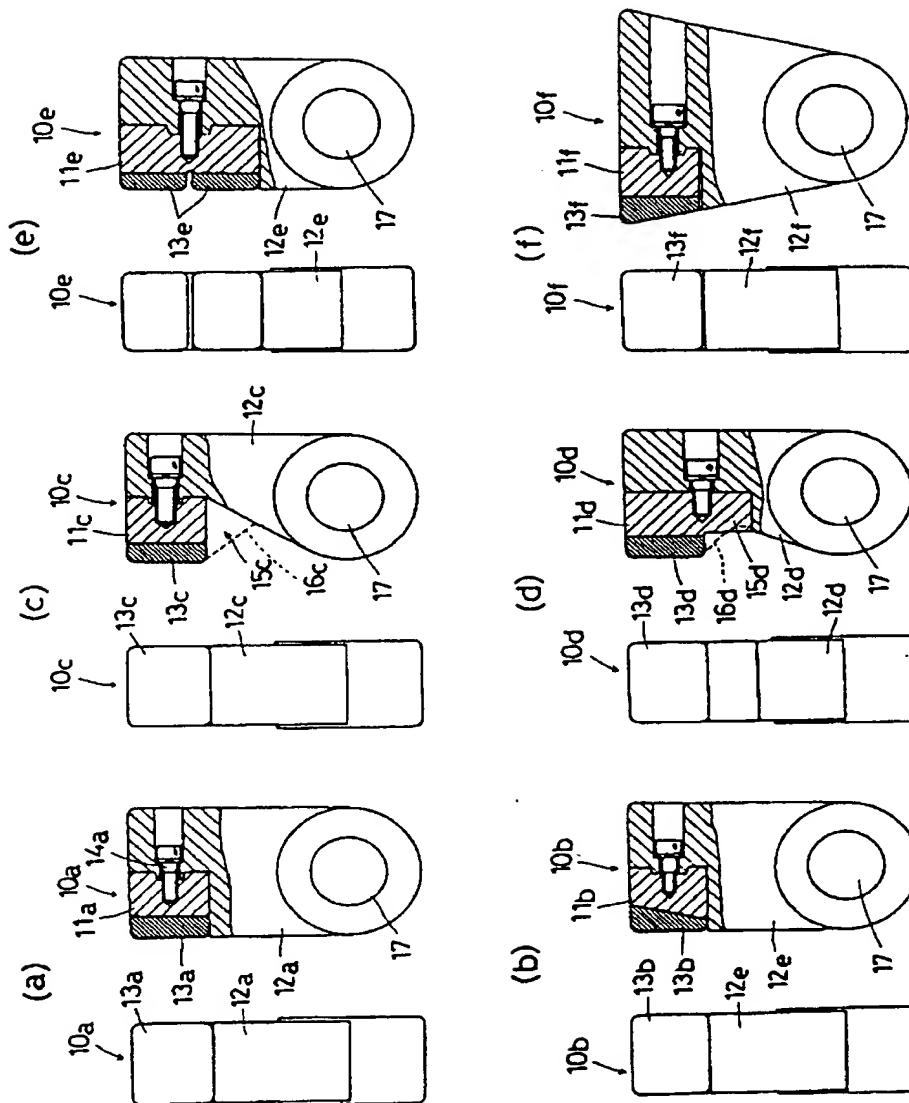
公開実用平成 1-65650

1 2 … 打撃子本体 1 3 … 超硬チップ
1 4 … ボルト 1 6 … デッドストック。

出願人 株式会社神戸製鋼所
代理人 弁理士 本庄 武男

573

第 1 図



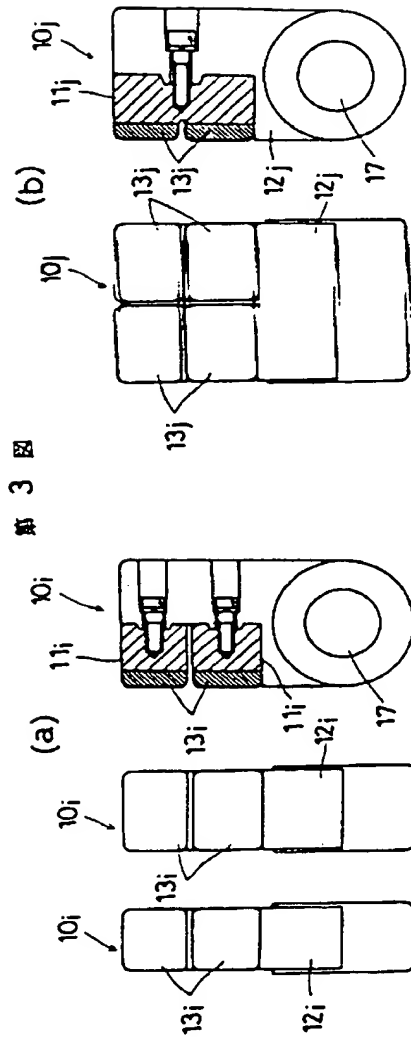
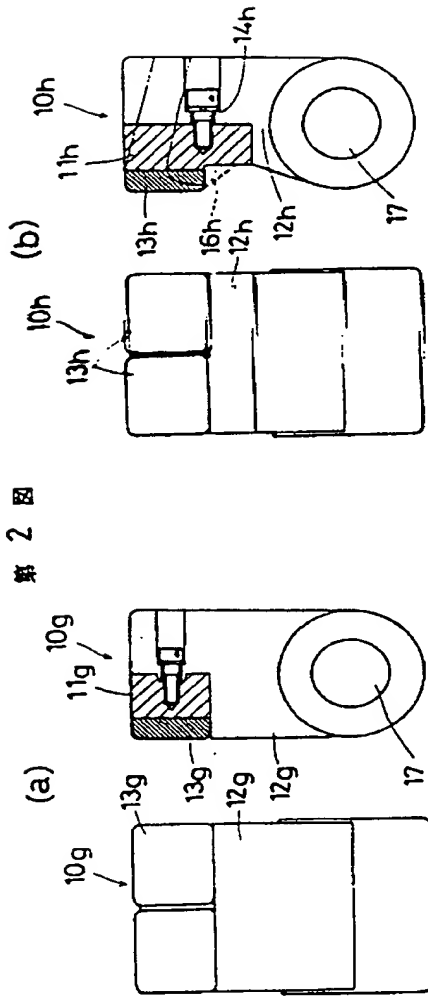
代理人弁理士

出願人
株式会社 神戸製鋼所

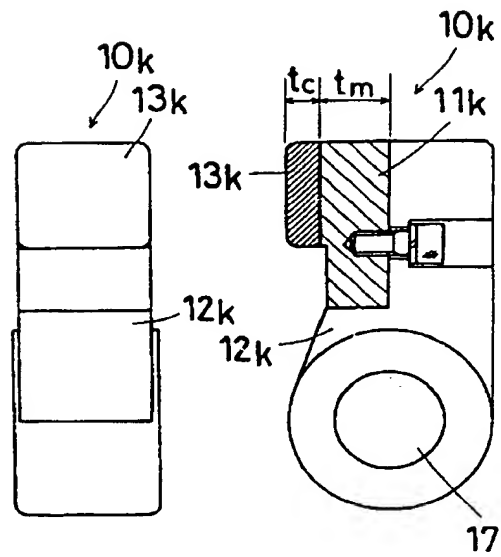
(8413) 永 庄 武 男

574

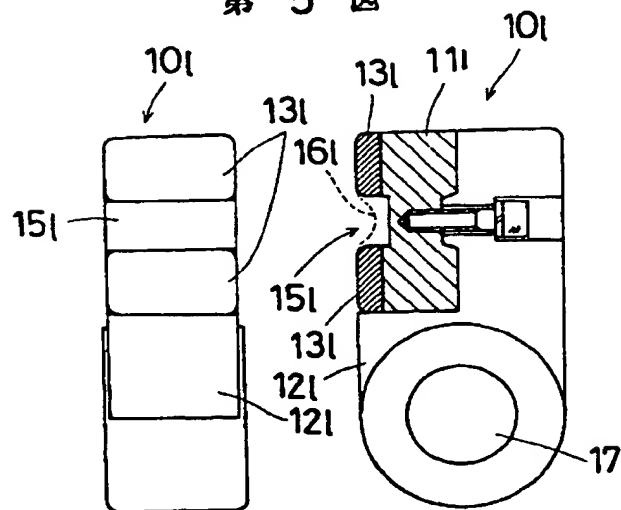
1-35304(210)-R



第 4 図



第 5 図



578

出願人

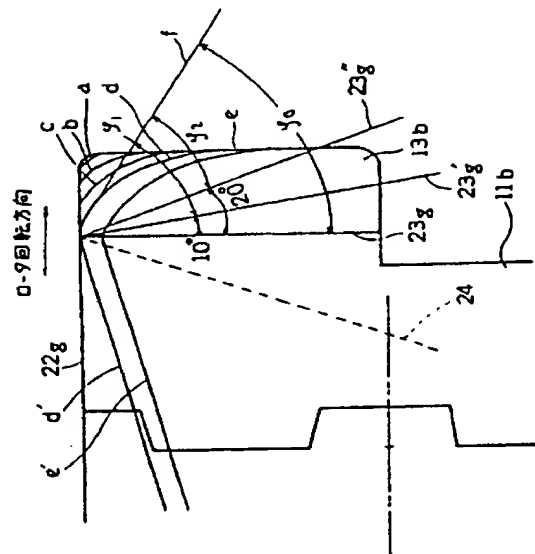
株式会社 神戸製鋼所

代理人弁理士

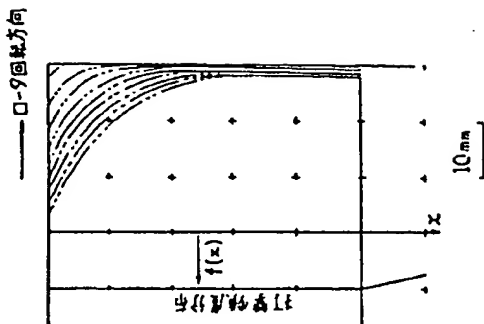
(8413) 本庄武男

96-10120852-2

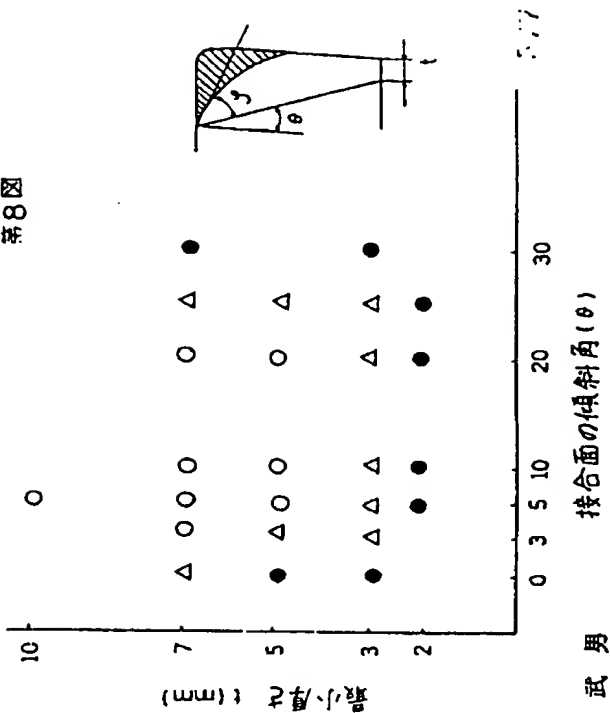
第6図



第7図



第8図

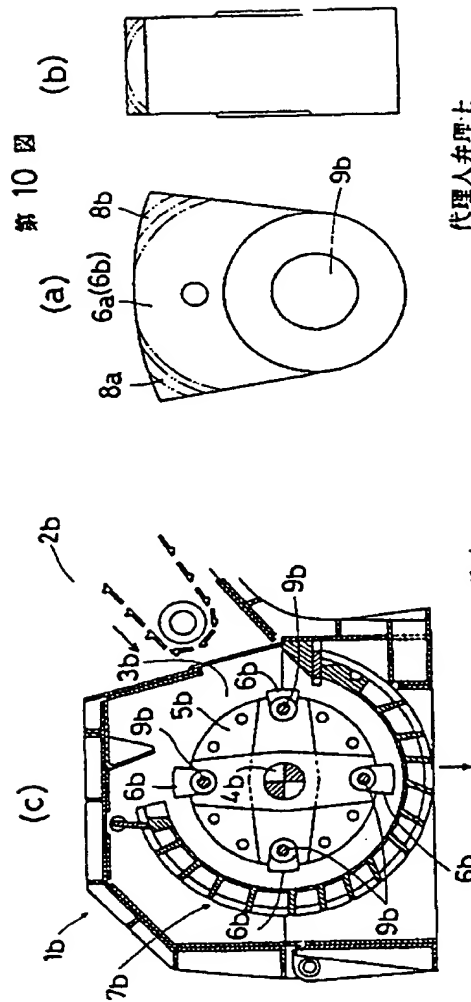
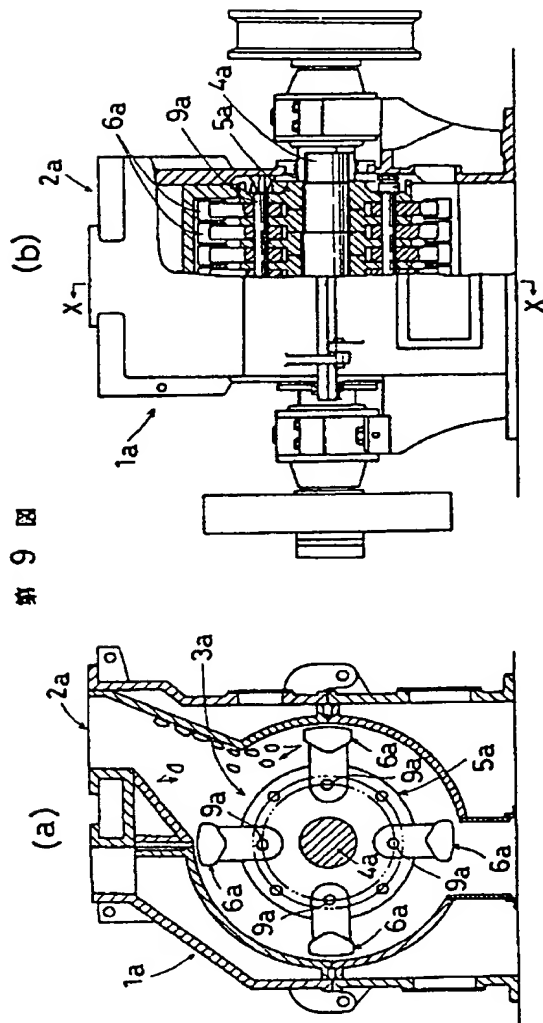


出願人 代理人井理士

株式会社 神戸製鋼所

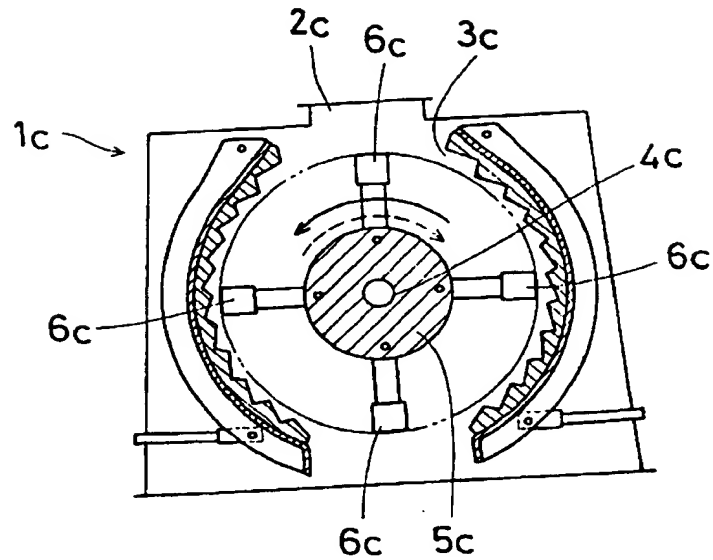
(8418) 本 庄 武 男

接合面の傾斜角 (θ)

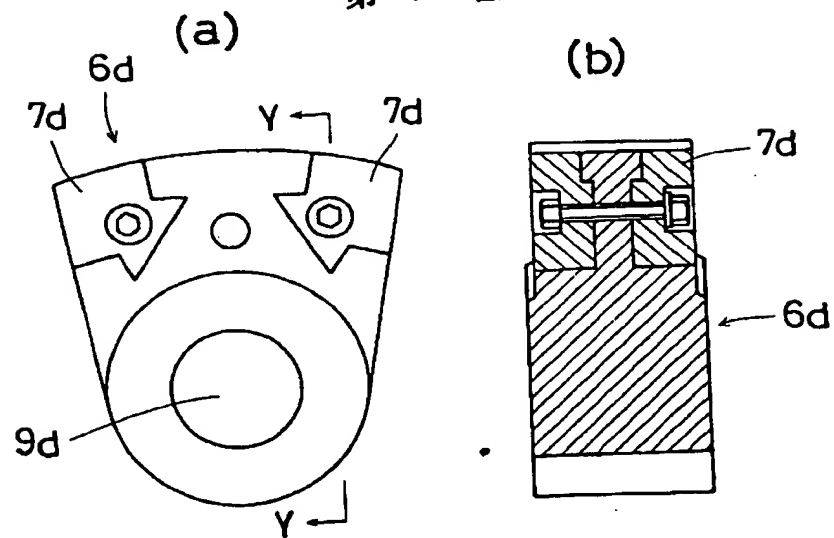


代理人弁理士
(8413) 本 正 武 男
出 願 人
株式会社 神戸製鋼所

第 11 図



第 12 図



579

出 願 人
株式会社 神戸製鋼所

代理人 弁理士
(8413) 本 庄 武 男

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.